

1. 担当PM

後藤 真孝 PM(産業技術総合研究所 情報技術研究部門
メディアインタラクション研究グループ長)

2. 採択者氏名

チーフクリエイター: 山本 祐介(慶應義塾大学大学院)
コクリエイター: なし

3. 委託金支払額

1,792,000 円

4. テーマ名

カメラ画像による楽譜認識を用いた演奏メディアの提案

5. 関連Webサイト

<http://yamamoto-toishi.jp/onNote.html>

6. テーマ概要

本プロジェクトでは、カメラによる画像認識を用いて、紙楽譜をなぞったり、傾けたりすることで楽譜を直接演奏することができる演奏メディアシステム「onNote」の開発を行う。演奏メディアとは、例えば、レコードやCDのように記録された音楽を用いて演奏できるメディアのことである。楽譜は、記号という形で音楽が記録され、音楽の構造や存在を視覚的に把握することができる。「onNote」は、その楽譜を利用し、さらに紙の性質を用いて直感的に演奏することができるシステムである。

具体的に、本プロジェクトでは、自然特徴点検索法をベースとした、マーカレス楽譜

認識方法を提案し、それを用いて楽譜の種類や位置姿勢を認識し、楽譜と音とを対応付けるシステムを開発する。また、システムを用いた演奏方法を提案し、それにあわせてシステムの拡張を行う。

本プロジェクトで開発する「onNote」は、紙楽譜と人との新しいインタラクションの枠組みを提案する。身近な紙楽譜をインターフェイスに用いたことで、様々な人が新たな形で音楽を創作することのできるプラットフォームとして価値があるものになると考えられる。

7. 採択理由

MIDI ファイルの音楽再生プレーヤにおける再生位置等の柔軟な制御のために、MIDI ファイルと楽譜を事前に対応付け、紙に印刷されたその楽譜を手を持ったコンパクトな 2 次元カメラで部分撮影することで、楽譜上の様々な位置からの再生を可能にするシステムの提案である。単に撮影した楽譜上の位置に再生位置を変更するだけでなく、楽譜を動かして出力音を加工してコントロールしたり、ライト等を組み合わせて特殊な効果を得たりする点が興味深い。

山本君は、身近な紙を通してデジタル情報を扱いたいという発想から本提案を着想しており、人が何かを生み出すプラットフォームになるようなメディアを作りたいという思いから今回の提案に強い意欲を持っている。画像処理の精度向上等の技術的な課題だけでなく、カメラによるインタラクションでどこまで効果的な操作ができるか、紙の楽譜を使う必然性をどこまでアピールできるか、メディアアートではない一般的な貢献がどこまでできるか等の様々な困難な課題に取り組むことで、山本君が大きな飛躍を遂げてくれるのが楽しみである。

8. 開発目標

本プロジェクトの目標は、マーカレスの楽譜認識の手法を実現し、楽譜自体をインタフェースとして用いることで直感的な入力ができるだけでなく、視覚的にも分かりやすい演奏が可能なシステムを開発することである。具体的には、以下の項目等に取り組む。

- ① プロトタイプの改良
- ② 演奏・再生見せ方の実装評価
- ③ 発展技術の検討・実装
- ④ デモ・公開

9. 進捗概要

未踏プロジェクト開始時点では、コンセプトムービーは作ったものの楽譜画像検索の予備実験をした段階に過ぎなかったが、プロジェクト開始後、楽譜画像検索精度の評価や、基本的な演奏方法が可能なプロトタイプシステムの実装、演奏方法の試行錯誤等、様々な課題に取り組んだ。4 月にプロジェクトレビューをした際には、プロトタイプシステムのデモンストレーションが可能であったため、実験や実装の詳細な議論や、その後の公開へ向けた展開等に関する有意義な議論ができた。成果報告会前には、開発を継続しつつ、ソフトウェアを配付する Web サイトを立ち上げてハードウェアのセットアップガイド等も含む技術情報を公開し、成果報告会では、実機によるデモンストレーションを交えた魅力的な成果を見事に発表した。

10. プロジェクト評価

MIDI ファイルの音楽再生プレーヤにおける再生位置等の柔軟な制御のために、MIDI ファイルと楽譜を事前に対応付け、紙に印刷されたその楽譜を 2 次元動画カメラで撮影することで、楽譜上の様々な位置からの再生を可能にするシステム「onNote」を実現した。楽譜の音符を直接解像度の低いカメラから認識するのは困難だが、事前にデータベースに登録しておいた楽譜画像に対して検索するアイデアを提案し、高速な文章画像検索手法を応用してリアルタイムな演奏を可能にした点がポイントである。さらに、プロジェクトを用いて紙の楽譜上に視覚的なフィードバックを提示するシステムも実現した。DJ のように楽譜を動かすことでテンポや演奏方向を指定する演奏、カラーマーカを装着した指で楽譜をなぞると指の位置の音符を鳴らす演奏、カメラに対して楽譜を回転させたり高さを変えたりすることで音量や音色等を変える演奏、複数の分割された紙楽譜を組み合わせて再生順を制御する演奏といった、4 種類もの演奏方法を提案するという優れた成果を挙げた。しかも、ソフトウェアを配布する Web サイト「onNote」も一般公開し、ハードウェアのセットアップガイド等も含む技術情報を英語で世界に向けてアピールする上でも、卓越した能力を有することを示した。6 台のカメラから演奏に適した機種を選定したり、楽譜検索の精度評価をしたり、複数の展示会出展等を通じてユーザからのフィードバックを得て改良したりと、実際に役立つシステムを実現しようと努力をした点も特筆できる。その才能と卓越したセンス、構想力、実行力、情熱を、極めて高く評価する。

11. 今後の課題

今後は、提案演奏手法に対する認知度をより高めるための活動に加え、楽譜データベース作成の自動化や、大規模な楽譜データベースの構築等を進めていくことを期

待したい。また、教育向けツールへの発展等、パフォーマンスを越えたより一般的な
貢献が可能な発展にも、今後是非取り組んで欲しい。